

PR 1992DE-4226361 19920810

IC F02D-015/02 F02B-075/32 F15B-015/00 F16H-021/20

AB DE4226361 A

In a piston engine, the compression determining piston end position is variable, pref. by an eccentric (15) acting on adjustable crankshaft bearings (4) in the engine block (1) alternately an eccentric may act on a hydraulically variable big end bearing in the connecting rod.

- Hydraulic, telescopic position adjustment of the connecting rod may be also used for varying the piston end position. The eccentric may be in the form of a drive forming a circular piston with at least one protruding radial piston section (16), slidable in a radial widening (18) of the eccentric drive bearing.
- USE/ADVANTAGE - Increased performance and efficiency of fuel-air mixt. compressing IC engine. (Dwg.3/10)

DEAB DE4226361 C

In a piston engine, the compression determining piston end position is variable, pref. by an eccentric (15) acting on adjustable crankshaft bearings (4) in the engine block (1) alternately an eccentric may act on a hydraulically variable big end bearing in the connecting rod.

- Hydraulic, telescopic position adjustment of the connecting rod may be also used for varying the piston end position. The eccentric may be in the form of a drive forming a circular piston with at least one protruding radial piston section (16), slidable in a radial widening (18) of the eccentric drive bearing.
- USE/ADVANTAGE - Increased performance and efficiency of fuel-air mixt. compressing IC engine. (Dwg.1/4)

UP 1994-15

UE 1996-18





①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 42 26 361 A 1

⑥1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 02 D 15/02**  
F 02 B 75/32  
F 16 H 21/20  
F 15 B 15/00

②1 Aktenzeichen: P 42 26 361.1  
②2 Anmeldetag: 10. 8. 92  
④3 Offenlegungstag: 7. 4. 94

DE 42 26 361 A 1

⑦1 Anmelder:  
Zimmer, Alex, 66440 Blieskastel, DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

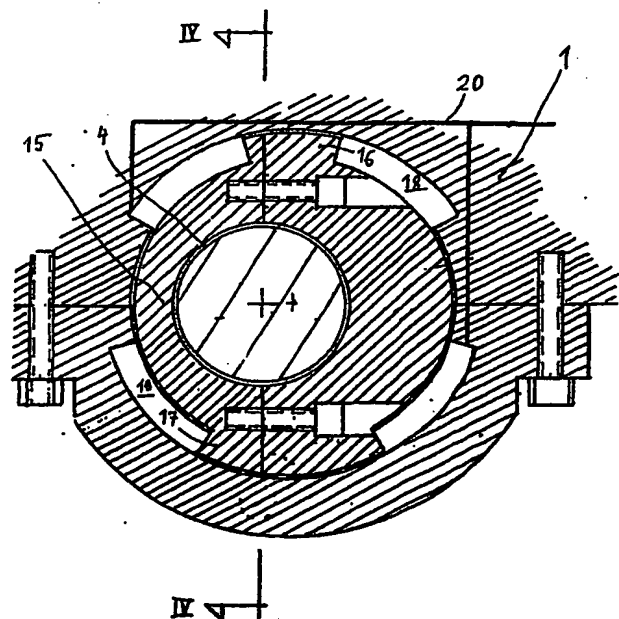
⑥4 Brennkraftmaschine

⑥7 Bei einer Brennkraftmaschine mit Verdichtung eines Treibstoff-Luft-Gemisches ist der bei der Verdichtung verbleibende Restraum in Abhängigkeit von der Zufuhrmenge des Treibstoff-Luft-Gemisches jeweils in Richtung auf den bestmöglichen Verdichtungsgrad hin veränderbar, und zwar bevorzugt dadurch, daß die bei einem Hubkolbenmotor die Verdichtung bestimmende Endstellung des Kolbens veränderbar ist.

Die Endstellung soll veränderbar sein durch mittels eines Exzentrers (15) im Motorblock (1) verstellbare Kurbelwellenlager (4) oder durch mittels eines Exzentrers im Pleuel hydraulisch verstellbare Hubzapfenlager oder durch hydraulische, teleskopische Längenverstellbarkeit des Pleuels.

Der Exzenter (15) weist eine als Kreiskolben ausgebildete Exzentrerscheibe (15) auf mit mindestens einem radial vorstehenden Kolben (16; 17), der in einer radialen Erweiterung (18; 19) des Exzentrerscheibenlagers hydraulisch verschleubar ist.

Für die hydraulische Verstellung des Hubzapfenlagers oder der Pleuellänge verläuft eine Druckmittelzuleitung und -ableitung in der Kurbelwelle.



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02. 84 408 014/9

12/42

DE 42 26 361 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit Verdichtung eines Treibstoff-Luft-Gemisches.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Wirkungsgrad einer solchen Brennkraftmaschine zu erhöhen.

Gemäß der Erfindung wird dieser Zweck dadurch erfüllt, daß der bei der Verdichtung verbleibende Restraum in Abhängigkeit von der Zufuhrmenge des Treibstoff-Luft-Gemisches jeweils in Richtung auf den bestmöglichen Verdichtungsgrad hin veränderbar ist.

Der bestmögliche Verdichtungsgrad liegt knapp unterhalb der Klopfgrenze. Damit diese nicht überschritten wird, ist der im Stand der Technik unveränderliche bei der Verdichtung verbleibende Restraum nach der Vollast bemessen. Bei Teillast erreicht die Verdichtung nur einen entsprechend geringeren, für den Wirkungsgrad schlechteren Wert. Nach der Erfindung wird der Verdichtungsgrad bei Teillast auf jeden Fall näher und vorzugsweise immer möglichst nahe an den bestmöglichen Wert herangebracht.

Dafür bestehen verschiedene Möglichkeiten, wie durch volumenverdrängende Einschübe, einen kolbenähnlich einschiebbaren Zylinderdeckel oder einen axial verschieblich über den Zylinder fassenden Deckel.

Nach einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist jedoch die bei einem Hubkolbenmotor die Verdichtung bestimmende Endstellung des Kolbens veränderbar.

Bei dieser Lösung entstehen keine weiteren abzudichtenden Flächen an dem Zylinder.

In einer Ausgestaltung ist die Endstellung veränderbar durch, vorzugsweise mittels eines Exzenters, im Motorblock verstellbare Kurbelwellenlager.

Diese Verstellung ist leicht zu beherrschen. Es braucht beispielsweise nur die Exzenter Scheibe durch einen Schneckentrieb oder einen hydraulischen Trieb ausgehend von der Laststeuerung z. B. durch einen Mikroprozessor verändert zu werden.

In einer anderen Ausgestaltung ist die Endstellung verstellbar durch ein, vorzugsweise mittels eines Exzenters, im Pleuel hydraulisch verstellbares Hubzapfenlager.

Diese Lösung ist komplizierter. Sie bietet aber die Möglichkeit des gesamten Austausches der Verstelleinrichtung durch Austausch nur des Pleuels sowie des Nachrüstens herkömmlicher Motoren.

Schließlich ist die Ausgestaltung möglich, die Endstellung durch hydraulische, teleskopische Längenverstellbarkeit des Pleuels zu verändern.

Auch hier bestehen Austauschbarkeit und die Möglichkeit des Nachrüstens. Die Einrichtungen sind etwas einfacher als das verstellbare Hubzapfenlager. Andererseits verlangt die Zweiteilung des Pleuels Aufwand, wenn nicht in anderer Beziehung Nachteile auftreten sollen.

Für die Verstellung der Kurbelwellenlager oder der Hubzapfenlager mittels eines Exzenters wird vorgeschlagen, daß das Exzenter eine als Kreiskolben ausgebildete Exzenter Scheibe aufweist mit mindestens einem radial vorstehenden Kolben, der in einer radialen Erweiterung des Exzenter Scheibenlagers hydraulisch verschiebbar ist.

Die hydraulischen Leitungen zu den Kurbelwellenlagern können im Motorblock gebohrt werden.

Hydraulische Leitungen zu den Hubzapfenlagern sind herkömmlicherweise bereits vorhanden in Form in

der Kurbelwelle verlaufender Schmierleitungen mit radialen Austrittsbohrungen an den Kurbelzapfen.

Auch für die teleskopische Längenverstellbarkeit des Pleuels können diese Schmierleitungen verwendet werden.

Nach Bedarf können aber auch sonst eine Druckmittelzuleitung und -ableitung für die hydraulische Verstellung des Hubzapfenlagers oder der Pleuellänge in der Kurbelwelle eingerichtet werden.

Eine Möglichkeit anderer Art ist Gegenstand der Ansprüche 19 und 20.

Zur Verstellung des Kurbelwellenlagers kann ein einseitig beaufschlagter Hydraulikkolben im Zusammenwirken mit der auf die Kurbelwelle ausgeübten Motorkraft als Gegenkraft eingesetzt werden.

Auf die Kurbelwelle insgesamt übt der Motor, anders als an dem einzelnen Hubzapfen, immer Kraft aus.

Zur Verstellung des Hubzapfenlagers oder der Pleuellänge ist nach einer Weiterbildung der Erfindung ein beidseitig beaufschlagter Hydraulikkolben vorgesehen, dessen einer, die Pleuelschubkraft abstützender, Druckraum beim Ansaughub für eine Druckmittelnachfüllung unter geringer Verschiebung des Hydraulikkolbens geöffnet ist und beim VerdichtungsHub für einen Druckmittelausstoß durch den Hydraulikkolben geöffnet ist und beim Arbeitshub geschlossen ist, wobei eine Abstimmung der Öffnungsparameter derart getroffen ist, daß bei dem gewünschten Verdichtungsdruck der Druckmittelausstoß gleich der Druckmittelnachfüllung ist.

Die Arbeitsweise dieses Gegenstands ist weiter unten im einzelnen erläutert.

Für die Druckmittelnachfüllung sowie für den Druckmittelausstoß kann der genannte eine Druckraum mit der genannten Druckmittelzuleitung bzw. -ableitung, beide in Form einer einzigen Druckmittelleitung, verbunden sein und/oder mit dem anderen Druckraum des Kolbens, so daß jeweils umgefüllt wird.

Weitere Maßnahmen, die zur vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung dienen können, sind Gegenstände der Unteransprüche 11 bis 18 und im folgenden näher beschrieben.

Die Zeichnungen geben Ausführungsbeispiele der Erfindung wieder.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch ein Kurbelwellenlager,

Fig. 2 zeigt einen Schnitt nach Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch ein anderes Kurbelwellenlager,

Fig. 4 zeigt einen Schnitt nach Linie IV-IV in Fig. 3,

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch ein Hubzapfenlager und Längsschnitt durch ein Pleuel,

Fig. 6 zeigt ein Einzelteil im Schnitt nach Linie VI-VI in Fig. 5,

Fig. 7 zeigt einen Querschnitt durch ein anderes Hubzapfenlager und Längsschnitt durch ein anderes Pleuel, ferner durch Kolben und Zylinder,

Fig. 8 zeigt schematisch einen Ausschnitt aus Fig. 7 mit weiteren Einzelheiten und

Fig. 9 zeigt konkret eine Einzelheit aus Fig. 7 und 8 (Ventil) in einem Längsschnitt,

Fig. 10 zeigt einen Querschnitt durch ein weiteres Pleuel und sein Hubzapfenlager sowie durch Kolben und Zylinder.

Fig. 1 läßt eine an einem Motorblock 1 ausgebildete Lagerschale erkennen, die zusammen mit einer aufgeschraubten Lagerschale 2 und einer Exzenter Scheibe 3 ein Kurbelwellenlager 4, d. h. ein Hauptlager einer Kur-

belwelle, bildet. Die Exzenterscheibe 3 ist das eigentliche Lager, in der der Wellenzapfen 5 der Kurbelwelle unmittelbar gehalten ist. Die Exzenterscheibe 3 ist zweiteilig und ist auf dem Wellenzapfen 5 mittels Schrauben 6 zusammengesetzt.

Auf dem Umfang der Exzenterscheibe 3 verläuft eine Erhebung 7, in der auf einer Bogenlänge von etwas weniger als einem gestreckten Winkel eine Verzahnung 8 eingeschnitten ist.

In die Verzahnung 8 greift eine in der Lagerschale 2 gelagerte Schnecke 9. Über einen Vierkant 10 an ihrem Ende kann die Schnecke 9 gedreht werden und damit die Exzenterscheibe 3 drehen.

Durch diese Drehung wird der Wellenzapfen 5 auf der Linie 11 bewegt. Somit wird die gesamte Kurbelwelle und werden mit ihr die Pleuel und die Kolben des Motors angehoben oder abgesenkt. Die damit entsprechend der Krümmung des Kreisbogens verbundene Auslenkung in Querrichtung stört nicht.

In Fig. 2 sind ein Hubzapfen 12 der im ganzen mit 13 bezeichneten Kurbelwelle und ein auf dem Hubzapfen 12 angeordnetes Pleuel 14 zu erkennen.

Die solchermaßen einstellbare Höhenstellung der Kurbelwelle 13, die mit der oberen Endstellung des Kolbens den Restraum des Zylinders bestimmt, wird ausgehend von der Laststeuerung des Motors gesteuert.

In Fig. 3 ist der Schneckentrieb ersetzt durch eine Kreiskolben-Anordnung. Die, hier mit 15 bezeichnete, Exzenterscheibe ist als Kreiskolben ausgebildet mit zwei radial vorstehenden Kolben 16 und 17, die in radial erweiterte Abschnitte 18 und 19 der Lagerschalen ragen und in diesen zwei Druckräume 20 und 21 abteilen. In diese mündet jeweils ein Zweig einer Hydraulikleitung 20. Auf der anderen Seite der Kolben 16 und 17 sind die erweiterten Abschnitte 18 und 19 in einer nicht gezeichneten Weise belüftet.

Statt der Schneckendrehung ist hier die in die Druckräume hineingedrückte bzw. aus ihnen herausgelassene Druckflüssigkeitsmenge parallel zur Laststeuerung gesteuert.

Das in Fig. dargestellte Pleuel 21 ist teleskopisch längenverstellbar; es setzt sich aus einem einen Zylinderraum 22 aufweisenden Basisteil 23 und einer mit einem Hubkolben 24 an ihrem Ende in dem Zylinderraum 22 angeordneten Teleskopstange 25 zusammen, die in dem Basisteil eine lange Führung 26 hat. Das Basisteil 23 bildet im übrigen in an sich bekannter Weise ein Hubzapfenlager 27.

In der Lagerschale des Hubzapfenlagers 27 sind jedoch folgende Maßnahmen getroffen:

Axial mit dem Zylinderraum 22 ist eine zylindrische Ausnehmung von einem noch etwas größeren Durchmesser herausgearbeitet. In diese sind eine Platte 28 und eine einen Teil der Gleitfläche des Lagers aufweisende Platte 29 eingesetzt.

Eine an der Gleitfläche des Lagers herausgearbeitete Rille 30 erstreckt sich von dem Grundkörper des Basisteils 23 auf die Platte 29 und endet kurz vor der Pleuel-Längsachse. Eine Verbindungsbohrung 31 führt in dem Basisteil 23 von der Rille 30 zu der Platte 28.

Auf der anderen Seite der Pleuel-Längsachse ist eine Rille 32 an der Lagerschale ausgeformt. Sie ist durch eine Bohrung 33 mit der Platte 28 verbunden.

Beide Rillen 30 und 32 liegen in einer Querschnittsebene mit einer Radialbohrung 34 im Hubzapfen 35, die von einer Axialbohrung 36 zur Oberfläche des Hubzapfens führt.

In der Platte 28 schließt eine Bohrung 37 an die Ver-

bindungsbohrung 31 an und führt zu einem andererseits durch eine Bohrung 38 mit dem Zylinderraum 22 verbundenen, einstellbaren Druckbegrenzungsventil 39.

Eine Bohrung 40 verbindet die Bohrung 33 mit einem durch eine weitere Bohrung 41 gleichfalls mit dem Zylinderraum 22 verbundenen Rückschlagventil 42.

Das Druckbegrenzungsventil 39 und das Rückschlagventil 42 liegen mit ihren Achsen senkrecht zu derjenigen des Hubzapfens. Die Funktion ihrer Verschleißkörper, Kugeln 43, und Federn 44 ist daher nicht von der Fliehkraft beeinträchtigt.

Schließlich führt in dem Basisteil eine Umgehungsleitung 45 von der einen Seite des Hubkolbens 24 auf die andere.

Immer wenn beim Ansaughub die Ausmündung der Radialbohrung 34 über die Rille 32 streicht, fließt z. B. mit 3 bis 10 bar in der Axialbohrung 36 anstehendes hydraulisches Druckmittel über die Rille 32, die Bohrungen 33 und 40, das Rückschlagventil 43 und die Bohrung 41 in den Zylinderraum 22.

Immer wenn beim anschließenden Verdichtungshub die Mündung der Radialbohrung 34 über die Rille 30 streicht, fließt aus dem Zylinderraum 22 Druckmittel zurück über die Bohrung 38, das Ventil 39, die Bohrung 37, die Verbindungsbohrung 31 und die Rille 30.

Die in den beiden Richtungen fließenden Mengen sind gleich, wenn die Last des Motors gleich bleibt. So sind die Parameter der beiden Öffnungsphasen getroffen, d. h. Öffnungszeiten, Durchflußquerschnitte, Federeinstellung des Druckbegrenzungsventils 39, Druck in der Axialbohrung 36 und Unterdruck bei der Ansaugung bzw. Druck bei der Verdichtung.

Sinkt die Last, wird der Druck bei der Verdichtung geringer und infolgedessen der Druckmittelausstoß durch das Druckbegrenzungsventil 39 hindurch geringer als die, im ganzen gleichbleibende, Druckmittelnachfüllung durch das Rückschlagventil 42 hindurch. Die Druckmittelfüllung im Zylinderraum 22 wird größer, der Hubkolben 24 wird weiter zurückgedrängt, die Teleskopstange 25 weiter ausgefahren, das Pleuel 21 also länger, damit die obere Endstellung des Kolbens des Motors höher, der Restraum im Zylinder kleiner und der Verdichtungsdruck wieder größer. Nach einigen Umdrehungen ist wieder der ursprüngliche Verdichtungsdruck erreicht, bei dem Druckmittelnachfüllung und Druckmittelausstoß im Gleichgewicht stehen.

Erhöhung der Last läßt alles entsprechend umgekehrt verlaufen.

Beim Arbeitshub ist das Rückschlagventil 41 geschlossen und befindet sich die Ausmündung der Radialbohrung 34 nicht unter der Rille 32, so daß auch durch das Druckbegrenzungsventil 39 kein Druckmittel ausfließen kann. Beim Ausstoßhub geht die Mündung über die Rille 32, doch liegt der hier entstehende Druck weit unter demjenigen, bei dem das Druckbegrenzungsventil 39 anspricht.

Ohne Veränderung der Füllung des Zylinderraums 22 ist der Hubkolben 24 darin starr festgehalten, weil die durch die Umgehungsleitung 45 verbundenen beiden Druckräume einen um den Teleskopstangenquerschnitt voneinander abweichenden Querschnitt haben. Größere Füllung entspricht eine höhere Stellung des Hubkolbens und umgekehrt.

In Fig. 7 ist das Pleuel mit 46, das Hubzapfenlager mit 47, der Kolben mit 48, der Zylinder mit 49 und der Hubzapfen wiederum mit 35 bezeichnet.

Das Hubzapfenlager 47 ist im Prinzip ausgebildet wie das Kurbelwellenlager nach Fig. 3. Es sind jedoch ande-

re, in Fig. 8 schematisch dargestellte Anordnungen zur Steuerung der hydraulischen Betätigung getroffen:

Die Radialbohrung 34 des Hubzapfens mündet auf einem oberen Winkelsegment ihres Umlaufes auf eine in der Lagerfläche der, hier mit 50 bezeichneten, Exzenter Scheibe herausgearbeiteten Rille 51. Die radial erweiterten Abschnitte der Exzenter Scheibenlagerung sind auf beiden Seiten des Kolbens, hier 75, als Druckraum 52 bzw. 53 genutzt.

In den Druckraum 52 führt aus der Rille 51 eine mit einem Rückschlagventil 54 versehene Bohrung 55. Von dem Druckraum 52 führt eine Bohrung 56 in den Druckraum 53. In dieser Bohrung sind zwei Rückschlagventile 57 angeordnet, zwischen denen eine Verbindungsbohrung 58 zu der Rille 51 abzweigt. Aus dem Druckraum 53 führt eine Bohrung 59 zurück in die Rille 51. In der Bohrung 59 ist ein zweiseitig wirkendes Druckbegrenzungsventil 60 angeordnet.

Das zweiseitig wirkende Druckbegrenzungsventil 60 ist in Fig. 9 dargestellt. In einer Hülse 61 ist ein Rückschlagventil eingerichtet mit einem federbelasteten Schließkörper 62, der einen als Hohl schraube in die Hülse 61, zum Einstellen des Öffnungsdruckes verstellbar, eingeschraubten Ventilsitz 64 verschließt und bei Überschreiten eines Druckes öffnet. Eine seitliche Öffnung 65 ist Auslaß aus der Hülse 61. Sie fluchtet mit einer weiteren seitlichen Öffnung 66 einer weiteren Hülse 67, in der die Hülse 61 ihrerseits gegen die Kraft einer Feder 68 verschiebbar angeordnet ist. Bei Überschreiten eines erheblich über dem Öffnungsdruck des Schließkörpers 62 liegenden Druckes verschiebt sich die Hülse 61 in der Hülse 67, die damit die Öffnung 65 verschließt.

Die zu Fig. 8 beschriebene Anordnung kann doppelt vorgesehen sein, nämlich noch einmal an dem unteren Kolben. Die Rille 51 kann dann und kann überhaupt vollständig umlaufen.

Die exzentrische Kraftausübung von dem Pleuel 46 auf den Hubzapfen 35 erzeugt außerhalb der beiden Totpunktlagen ein Drehmoment. Schubkraft will den Exzentermittelpunkt 69 gemäß Pfeil 70 nach unten verlagern, also die Exzenter Scheibe 50 im Gegenuhrzeigersinn, d. h. den oberen Kolben 75 nach links, verdrehen. Zugkraft wirkt gemäß Pfeil 71 und will den Kolben 75 nach rechts verschieben.

Dieser Verschiebung des Kolbens in Richtung einer Verkleinerung des Druckraumes 52 steht nichts entgegen. Bei geschlossenem Rückschlagventil 54 lassen die Rückschlagventile 57 ein Überströmen der Druckflüssigkeit in den Druckraum 53 zu. Das geschieht am Anfang jedes Ansaughubes infolge der Massenträgheit des Pleuels 46 und Zylinders 48.

Beim Verdichtungshub entsteht die von der Trägheit ausgehende Zugkraft am Ende des Hubes, wenn die Verdichtung schon weiter fortgeschritten ist und deren Schubkraft sie überkompensiert. Der Kolben 75 will nun nach links wandern. Auch dies ist möglich, nachdem der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 60 überschritten worden ist. Dieser Öffnungsdruck ist so eingestellt, daß im Zusammenwirken mit den anderen maßgebenden Parametern eine Rückkehr des Kolbens 75 in die vor seiner Verschiebung nach rechts eingenommene Stellung erfolgt, wenn die Motorlast gleich bleibt. Über die Rille 51 und die Bohrung 55 mit dem Rückschlagventil 54 gelangt die aus dem Druckraum 53 ausgestoßene Druckmittelmeng e in den Druckraum 52 zurück. Die außerdem vorhandene Verbindung mit der Radialbohrung 34 und der Axialbohrung 36 stellt sicher, daß nötigenfalls, vor allem wegen der nie ganz vermeid-

lichen Leckverluste, zusätzliches Druckmittel in den Druckraum 52 gelangen kann und in diesem kein Unterdruck entsteht. Entsprechendes gilt für die oben betrachtete Bewegung des Kolbens 75 nach rechts; dafür ist die Verbindungsbohrung 58 eingerichtet.

Steigt die Motorlast und wird dadurch die Verdichtung des Brennstoff-Luft-Gemisches im Zylinder größer, so wird die vom Pleuel 46 auf das Exzenter 50 übertragene Schubkraft größer und damit der vom Kolben 75 im Druckraum 53 erzeugte Druck und dadurch die ausgestoßene Druckmittelmeng e. Der Kolben 75 wandert nach links, das Exzenter 50 wird im Gegenuhrzeigersinn verstellt, das Pleuel damit gegenüber dem Hubzapfen 35 abgesenkt. Bei Lastverminderung verhält sich wiederum alles umgekehrt.

Die Verhältnisse sind die gleichen wie zu Fig. 5 beschrieben, siehe das übrige dort.

Druckmittelausstoß beim Arbeitshub wird hier durch die Sperrung des Druckbegrenzungsventils 60 an der Öffnung 65 verhindert. Beim Ausstoßhub bleibt der Druck wiederum unter dem Öffnungswert des Druckbegrenzungsventils 60.

In Fig. 10 ist ein teleskopisches Pleuel dargestellt aus einem Basisteil 72 und einem Teleskopteil 73. Das Basisteil 72 umfaßt mit einem Hubzapfenlager 74 einen Hubzapfen einer Kurbelwelle 76. Das Teleskopteil 73 ist in dem Basisteil 72 mittels eines langgestreckten hydraulischen Kolbens 77 geführt und hydraulisch verschiebbar. Die obere Kolbenseite ist durch eine Druckmittelleitung 78, die untere Kolbenseite ist durch eine Druckmittelleitung 79 hindurch beaufschlagt. Die untere Kolbenseite ist ergänzt um den Querschnitt des Teleskopteils 73, unter dessen Ende eine Verbindungsleitung 80 führt.

Die Druckmittelleitungen 78 und 79 sind über zwei bei 81 und 82 angedeutete Übergänge verbunden mit zwei in dem Kolbenbolzen 83 eingerichteten Druckräumen 84 und 85. Mit Rücksicht auf die Übergänge 81 und 82 ist der Kolbenbolzen 83 hier klemmend, also winkelfest im Kolben 86 gehalten. Die Druckräume 84 und 85 sind von den, geschlossenen, Stirnseiten des Kolbenbolzens 83 her über entsperrbare Rückschlagventile 87 zugänglich.

Auf einer Bogenlänge des Hubzapfens und des Hubzapfenlagers 74 von 10 bis 20° am unteren Totpunkt bleibt der Kolben 86 ziemlich unbewegt in seiner unteren Endstellung. Bei dieser Stellung befinden sich vor den Rückschlagventilen 87 mit Ventilen 88 versehene Ausmündungen von Druckmittelleitungen 89 und 90 in dem Zylinderraum 91.

Durch die entsperrbaren Rückschlagventile 87 wird ein in den Druckräumen 84 und 85 und Druckmittelleitungen 78 und 79 sowie dem übrigen hydraulischen System des Pleuels vorhandener Druck gehalten. In der unteren Totpunktstellung kann durch Öffnen der Ventile 88, die mittels einer nicht gezeichneten Einrichtung zugleich die Rückschlagventile 87 entsperren, aus der Druckmittelleitung 89 oder der Druckmittelleitung 90 Druckflüssigkeit zugeführt werden und in der jeweils anderen Druckmittelleitung 90 bzw. 89 abgeführt werden. Auf diese Weise läßt sich die Stellung des hydraulischen Kolbens 77 und damit die Ausfahrstellung des Teleskopteils 73 in dem Basisteil 72 verändern.

Die Veränderung kann in an sich bekannter Weise ausgehend von Klopfensoren oder dem Unterdruck im Ansaugrohr des Motors gesteuert werden.

Ein Vorteil der Anordnung gemäß Fig. 10 ist, daß die verhältnismäßig lange Verweilzeit des Kolbens in der unteren Endstellung verhältnismäßig große Strömungs-

mengen und damit verhältnismäßig niedrige hydraulische Drücke erlaubt.

Auch eine hydraulische Kreiskolben-Anordnung wie in Fig. 7 könnte in entsprechender Abwandlung durch die Anordnungen 81 — 90 o. ä. betätigt werden.

#### Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit Verdichtung eines Treibstoff-Luft-Gemisches, dadurch gekennzeichnet, daß der bei der Verdichtung verbleibende Restraum in Abhängigkeit von der Zufuhrmenge des Treibstoff-Luft-Gemisches jeweils in Richtung auf den bestmöglichen Verdichtungsgrad hin veränderbar ist. 10
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die bei einem Hubkolbenmotor die Verdichtung bestimmende Endstellung des Kolbens (48) veränderbar ist. 15
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstellung veränderbar ist durch, vorzugsweise mittels eines Exzenters (15), im Motorblock (1) verstellbare Kurbelwellenlager (4). 20
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstellung verstellbar ist durch ein, vorzugsweise mittels eines Exzenters (50), im Pleuel (46) hydraulisch verstellbares Hubzapfenlager (47). 25
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstellung veränderbar ist durch hydraulische, teleskopische Längenverstellbarkeit des Pleuels (21). 30
6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Exzenter (15; 50) eine als Kreiskolben ausgebildete Exzenter Scheibe (15; 50) aufweist mit mindestens einem radial vorstehenden Kolben (16; 17), der in einer radialen Erweiterung (18; 52, 53) des Exzenter Scheibenlagers hydraulisch verschiebbar ist. 35
7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Druckmittelzuleitung und -ableitung (36; 34) für die hydraulische Verstellung des Hubzapfenlagers (47) oder der Pleuellänge (21) in der Kurbelwelle (13, 35) verläuft. 40
8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß für die Verstellung des Kurbelwellenlagers (4) ein einseitig beaufschlagter Hydraulikkolben (16; 17) im Zusammenwirken mit der auf die Kurbelwelle (13) ausgeübten Motor- 45 kraft als Gegenkraft vorgesehen ist.
9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß für die Verstellung des Hubzapfenlagers (47) oder der Pleuellänge (21) ein beidseitig beaufschlagter Hydraulikkolben (24; 75) vorgesehen ist, dessen einer, die Pleuelschubkraft abstützender, Druckraum (22; 53) beim Ansaughub für eine Druckmittelnachfüllung unter geringer Verschiebung des Hydraulikkolbens (24; 75) geöffnet ist und beim Verdichtungshub für einen Druckmittelausstoß durch den Hydraulikkolben (24; 75) geöffnet ist und beim Arbeitshub geschlossen ist, wobei eine Abstimmung der Öffnungsparameter derart getroffen ist, daß bei dem gewünschten Verdichtungsdruck der Druckmittelausstoß gleich der Druckmittelnachfüllung ist. 50
10. Brennkraftmaschine nach den Ansprüchen 7 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß für die Druck- 55

mittelnachfüllung sowie für den Druckmittelausstoß der genannte eine Druckraum (22; 53) mit der genannten Druckmittelzuleitung bzw. -ableitung (36, 34), beides vorzugsweise in Form einer einzigen Druckmittelleitung (36, 34), und/oder mit dem anderen Druckraum (52) des Kolbens verbunden ist.

11. Brennkraftmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Druckmittelleitung (36, 34) eine von einer Axialbohrung (36) an die Oberfläche des Hubzapfens (35) führende Radialbohrung (34) aufweist und in der Lagerschale des Hubzapfens (35) auf demselben Querschnitt wie die Radialbohrung (34) eine Rille (32) von begrenzter Bogenlänge verläuft, die beim Ansaughub von der Ausmündung der Radialbohrung (34) überstrichen ist, sowie eine weitere Rille (30) von begrenzter Bogenlänge, die beim Verdichtungshub von der Ausmündung überstrichen ist und kurz vor dem Zündpunkt endet.

12. Brennkraftmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Druckmittelnachfüllung über ein Rückschlagventil (41; 57) und der genannte Druckmittelausstoß über ein Druckbegrenzungsventil (39; 60) bewerkstelligt ist.

13. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5 und einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte eine Druckraum (22) in einem die Lagerschale des Hubzapfenlagers (27) bildenden Pleuelteil (23) eingerichtet ist und der Hydraulikkolben (24) ein an einem in diesem Pleuelteil (23) verschiebbar geführten Teleskopteil (25) angeordneter Hubkolben (24) ist und aus dem einen Druckraum (22) eine Umgehungsleitung (45) auf die andere Seite dieses Hubkolbens (24) führt.

14. Brennkraftmaschine nach den Ansprüchen 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten Ventile (41; 39) in einem Einsatzstück (29) des genannten Pleuelteils (23) derart angeordnet sind, daß die Bewegungsrichtung der Ventilschließkörper (43) senkrecht zu derjenigen des Hubzapfens (35) liegt.

15. Brennkraftmaschine nach den Ansprüchen 4 und 6 und einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten Ventile (57; 60) in der Exzenter Scheibe (50) derart angeordnet sind, daß die Bewegungsrichtung der Ventilschließkörper (62, 61) senkrecht zu derjenigen des Hubzapfens (35) liegt.

16. Brennkraftmaschine nach den Ansprüchen 9, 10, 12 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckmittelnachfüllung in den genannten einen Druckraum (53) über das Rückschlagventil (57) aus dem anderen Druckraum (52) bewerkstelligt ist und der Druckmittelausstoß aus dem einen Druckraum (53) über das Druckbegrenzungsventil (60) und ein weiteres Rückschlagventil (54) zurück in den anderen Druckraum (52), wobei das Druckbegrenzungsventil (60) derart ausgebildet ist, daß es oberhalb eines über seinem Öffnungsdruck liegenden Druckes wieder schließt.

17. Brennkraftmaschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckmittelzuleitung (36, 34) eine von einer Axialbohrung (36) an die Oberfläche des Hubzapfens (35) führende Radialbohrung (34) aufweist und in der Lagerschale des Hubzapfens (35) auf demselben Querschnitt wie die Radialbohrung (34) eine Rille (51) verläuft, die mindestens am Anfang des Ansaughubs und Ende des

Verdichtungshubs von der Ausmündung der Radialbohrung (34) überstrichen ist, und der Weg von dem Druckbegrenzungsventil (60) zu dem weiteren Rückschlagventil (54) über die Rille (51) führt.

18. Brennkraftmaschine nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung (56) der beiden Druckräume (52; 53) durch eine zwischen dem genannten darin angeordneten Rückschlagventil (57) und einem weiteren darin angeordneten Rückschlagventil (57) von ihr abzweigenden Leitung (58) mit der Rille (51) verbunden ist.

19. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Druckmittelzuleitung und -ableitung (89; 90) für die hydraulische Verstellung des Hubzapfenlagers oder der Pleuellänge (72, 73) in den Zylinder (91) mündet und so gesteuert ist, daß sie nach Bedarf geöffnet wird, wenn sich, vorzugsweise an oder nahe der unteren Totpunktstellung, der Kolben (86), vorzugsweise der Kolbenbolzen (83), mit einer Aufnahmeöffnung (87) vor der Mündung (88) befindet, und daß von der Aufnahmeöffnung (87) eine in das Pleuel (89; 90) übertretende Zuleitung und Ableitung (78—80) durch das Pleuel (72, 73) hindurch zu der die hydraulische Verstellung bewirkenden Einrichtung (77) führt.

20. Brennkraftmaschine nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckmittelzuleitung und -ableitung (89; 90) in Form einer beides erfüllenden Druckmittelleitung (89; 90) doppelt vorhanden ist für die zwei verschiedenen Kolbenseiten der hydraulischen Einrichtung (77).

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

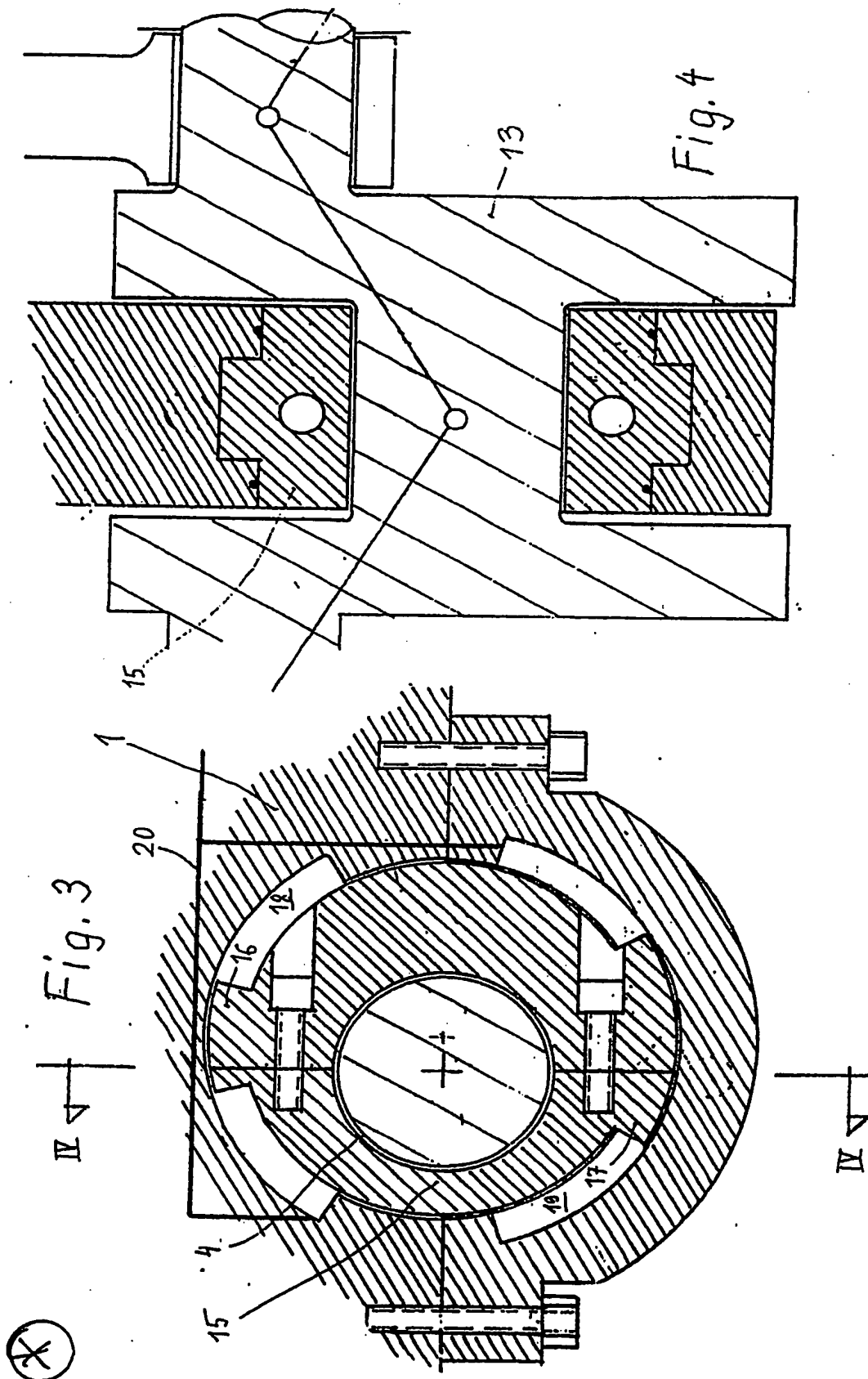
50

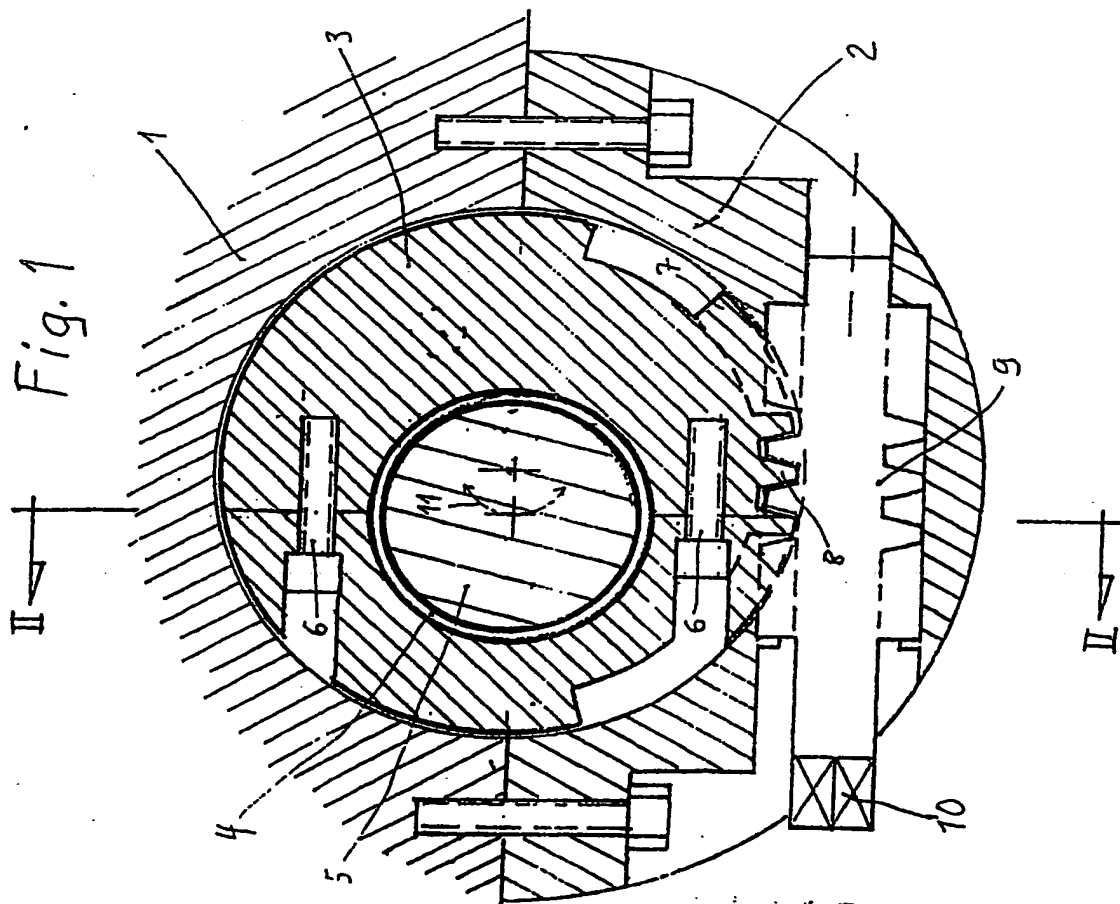
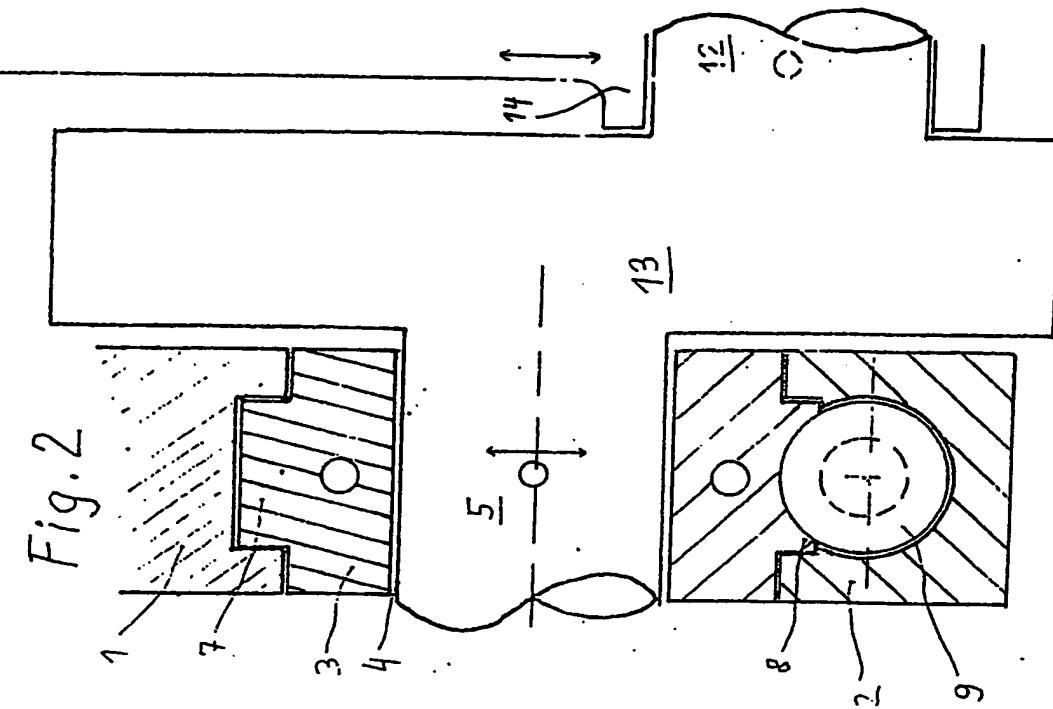
55

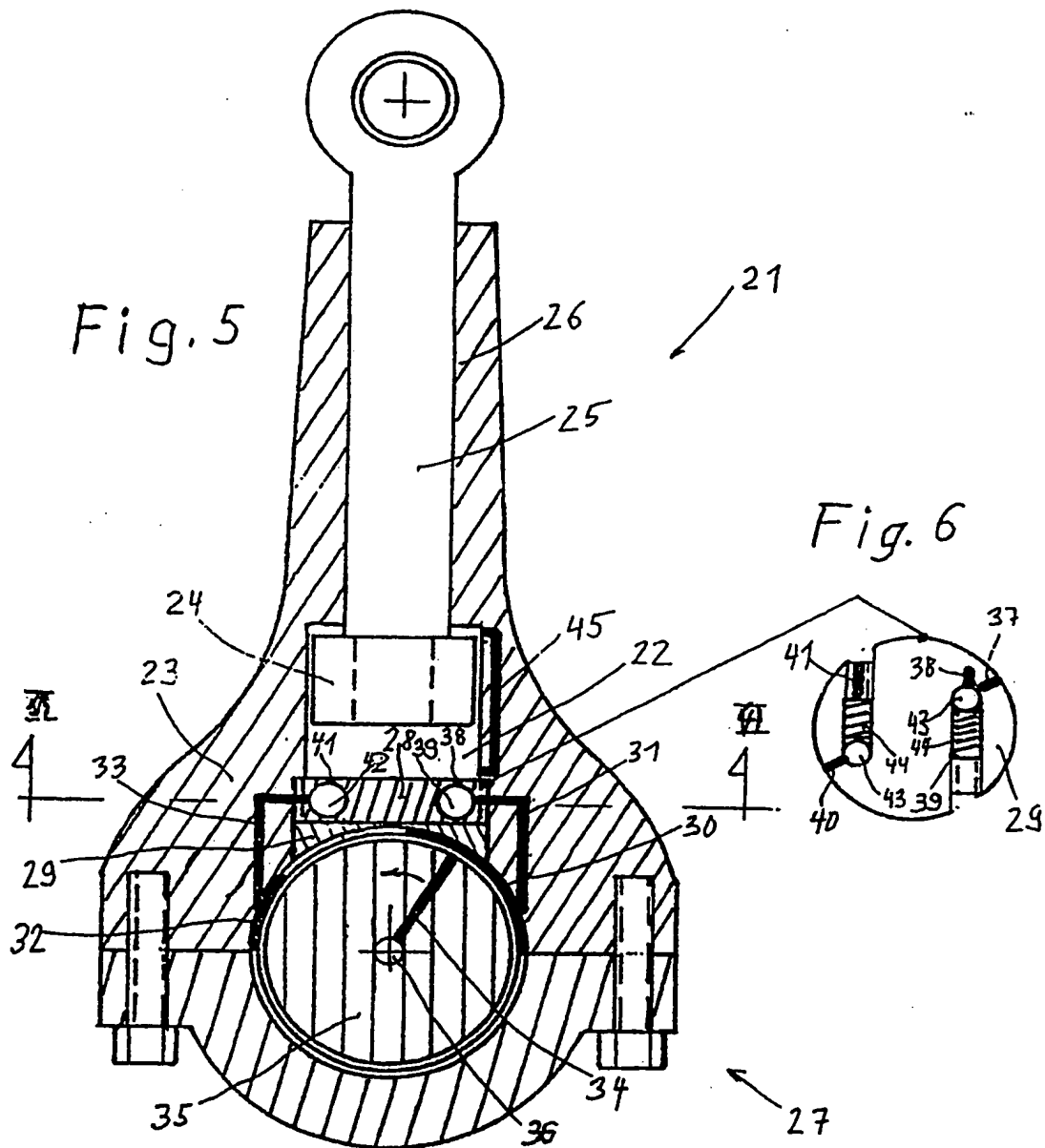
60

65









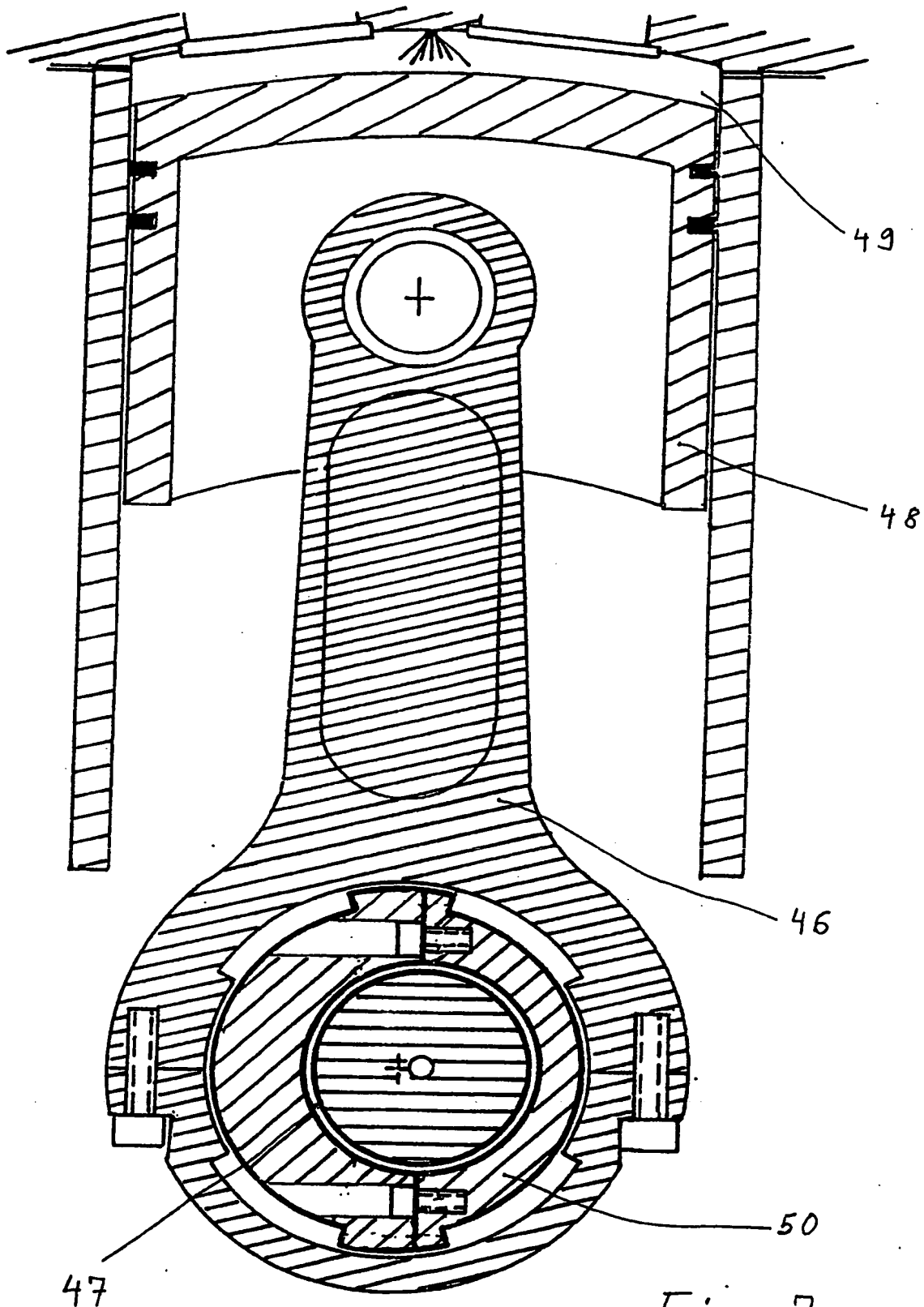


Fig. 7

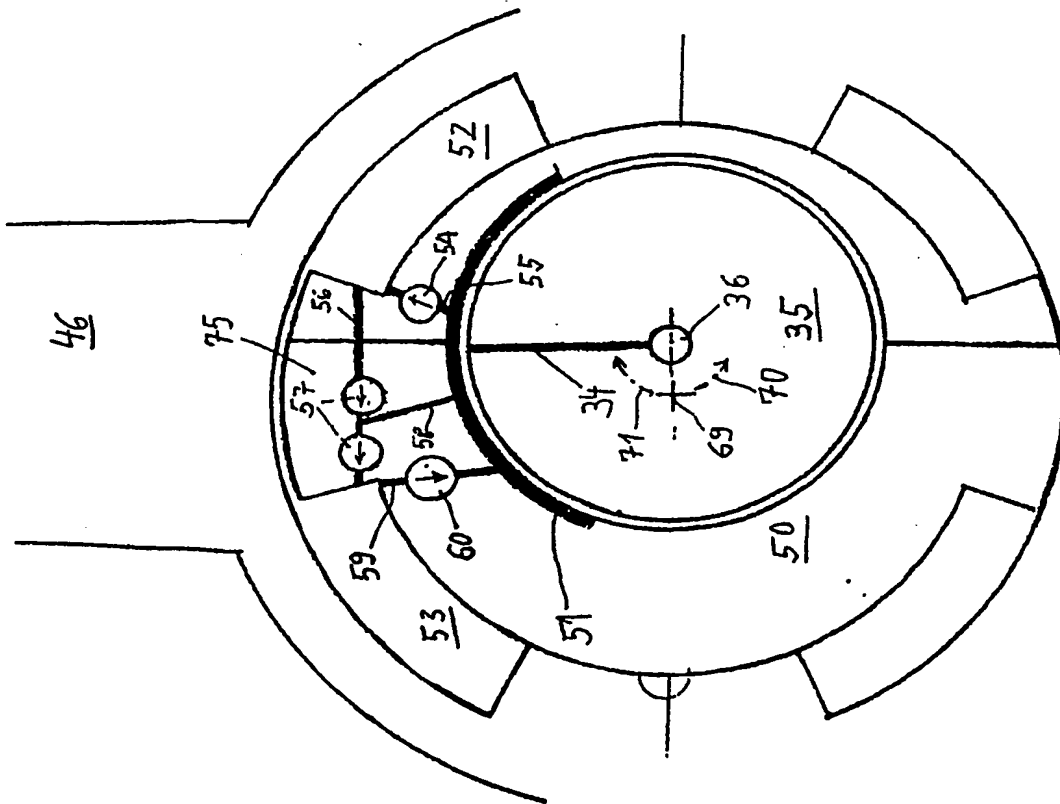
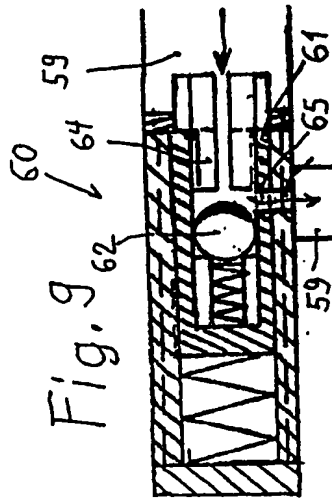




Fig. 10

